

Laichkrautgesellschaften an Kleingewässern Schleswig-Holsteins

Von Uwe CARSTENSEN, Kiel
mit 1 Abbildung und 5 Tabellen

Herrn Dozent Dr. Willi CHRISTIANSEN zum 70. Geburtstag gewidmet

Vorbemerkung:

Die vorhandene Literatur über Wasserpflanzengesellschaften bezieht sich vorwiegend auf größere Gewässer. Die anders gearteten ökologischen Verhältnisse an den Kleingewässern lassen auch Unterschiede in dem Vegetationsbild erwarten, und die Aufgabe dieser Untersuchungen der Makrophytenvegetation an über 600 Kleingewässern Schleswig-Holsteins bestand darin, festzustellen, wieweit sich die gefundenen Pflanzengesellschaften in das an Seen und Teichen gewonnene Gerüst der Assoziationen und Subassoziationen einordnen lassen und wo es einer Ergänzung bedarf.

Um ein möglichst vollständiges Bild von den verschiedenen Wasserpflanzengesellschaften an Kleingewässern zu erhalten, wurde eine möglichst große Aufnahmenanzahl aus allen Kreisen des Landes angestrebt. Infolgedessen konnte den ökologischen Untersuchungen nicht der so wichtige Raum eingeräumt werden, wie es wünschenswert gewesen wäre. Es sei in diesem Zusammenhang auf die ausgezeichneten limnologischen Untersuchungen KREUZER'S (1940) verwiesen. Es mußte auch darauf verzichtet werden, sich im Rahmen dieser Arbeit mit den verschiedenen limnologischen Gewässertypen und ihrer unterschiedlichen Terminologie auseinanderzusetzen.

PICHLER (1945) folgend, möchte auch ich die Bezeichnung „Tümpel“ nicht fest an die Periodizität gebunden wissen, sondern verwende diese Bezeichnung immer dann, wenn es sich um Kleingewässer von geringer Tiefe (in der Regel unter 1 m) und Ausdehnung (unter 500 qm) handelt. Von einigen Grenzfällen, seichteren Weihern bis 2 m Tiefe, abgesehen, die sich sonst nicht einordnen lassen würden, gelten dann die Definitionen PICHLER'S für den Grundtyp „Tümpel“. Eine regelmäßige Periodizität der Kleingewässer würde keine höheren Wasser- und Schwimmpflanzen aufkommen bzw. die Sumpfpflanzen bis in die Mitte des Tümpels eindringen lassen. Solche periodischen Tümpel konnten in die folgenden Untersuchungen nicht mit einbezogen werden. Auf der anderen Seite haben aber die perennierenden Tümpel insofern eine Erweiterung erfahren,

als Gräben, insbesondere Marschgräben, mit vorwiegend stagnierendem Wasser ihnen an die Seite gestellt wurden, und die Ergebnisse werden zeigen, daß es zu Recht geschehen ist. Überhaupt hat der Vegetationsaspekt der Kleingewässer mich bei der Auswahl der Aufnahmen weitgehend geleitet, indem stagnierende Kleingewässer mit Wasserpflanzen untersucht wurden, soweit sie eine gewisse Größe von ungefähr 1000 qm und eine Tiefe von ungefähr 2 m nicht überschreiten; größere würden schon zu den Seen und Weihern zu rechnen sein.

Gegen die Fließgewässer, die von ROLL (1938) bearbeitet worden sind, gestaltete sich die Abgrenzung weniger schwierig. Selbst wenn in den Sielzügen und in manchen Gräben zeitweilig eine Wasserströmung herrscht, so ist diese doch sehr gering, und in allen behandelten Fällen fehlten die fließendes Wasser anzeigenden Arten und Formen, so daß deshalb noch nicht einmal von einer Mittelstellung zwischen den beiden Gewässertypen gesprochen werden kann.

Die Nomenklatur schließt sich an MANSFELD (1940) an. Es konnten daher die Autorenbezeichnungen weggelassen werden, und nur in Ausnahmefällen wurde der Autor angegeben.

Da ausschließlich nach den pflanzensoziologischen Methoden der Schweizer Schule von JOSIAS BRAUN-BLANQUET verfahren wurde, sei hier auf die zusammenfassende Darstellung der Arbeitsweise dieser Richtung durch BRAUN-BLANQUET (1928), TÜXEN (1928, 1930) sowie TÜXEN und PREISING (1942) verwiesen. Die besonderen, verwickelten Verhältnisse in der Pflanzenverteilung an Kleingewässern bereiteten bezüglich der Aufnahmemethodik Schwierigkeiten. Weil die verschiedenen Zonen häufig ineinandergreifen und die Sukzessionsstadien gar zu leicht durcheinanderwachsen, mußte durch sorgfältiges Auswählen der Aufnahmefläche und durch entsprechendes Variieren in der Größe dieser Flächen versucht werden, dennoch geeignete Assoziationsindividuen zu erhalten. Dabei ließ es sich nicht immer vermeiden, daß einzelne Arten, die durchaus der Gesellschaft angehören, nicht in die Aufnahmefläche zu bekommen waren, weil sonst zu viele Fremde mit aufgenommen werden mußten. Diese Arten sind entweder in der betreffenden Aufnahme durch eine Klammer kenntlich gemacht oder in einer zweiten benachbarten Aufnahme enthalten, der dann wieder eine oder mehrere andere Arten des gleichen Bestandes fehlen können.

Der Einfluß des Menschen kann sich besonders störend auf die Entstehung der Wasserpflanzengesellschaften auswirken. Das gilt in besonderem Maße für die Kleingewässer, wo er ungehindert Zutritt hat. Da sind vor allem seine Maßnahmen zur Entwässerung zu nennen, durch die ganze Flächen ihrer Wasseransammlungen beraubt werden und bei der häufig die Kleingewässer ganz oder teilweise trockenfallen. Nicht weniger stark ist der zerstörende Einfluß auf die Wasserpflanzengesellschaften, wenn der Mensch die Kleingewässer regelmäßig entkrautet, was in manchen Gegenden ein- bis zweimal jährlich geschieht und wobei die Wasserpflanzengesellschaften jedesmal wieder auf ihr Ausgangsstadium zurückgeworfen werden. So finden wir in diesen Gräben wie auch in Weidetümpeln häufig Synusien, Pflanzenbestände, die sich nur aus

einer einzigen Art zusammensetzen. Es kann sich dabei um die verschiedensten Arten handeln, die sich nach einer solchen Gewässerreinigung zuerst wieder erholen, das Gewässer ganz besiedeln und keine anderen Pflanzen eindringen lassen. Besonders oft begegnet man Schilf-, Wasserschwaden-, Schlamm-schachtelhalm- oder Rohrkolbenbeständen. Ebenso können es in tieferem Wasser *Potamogeton natans*, *Ceratophyllum demersum*, *Elodea* oder *Lemna*-Arten sein, welche die Fläche für sich beanspruchen. Es sind alles Arten, die sich schnell vegetativ auszubreiten vermögen. Die Verunreinigung von Gewässern durch Hineinleiten von Abwässern vernichtet meistens in kurzer Zeit die natürliche Wasservegetation. Außer in Fischteichen, ist eine reiche Wasservegetation dem Menschen in Kleingewässern immer unerwünscht. Die fortschreitende Melioration wie auch die allmähliche Umstellung von der Weidewirtschaft zum Ackerbau in manchen Gegenden sind die Ursache für das Verschwinden vieler natürlicher Kleingewässer und damit mancher Wasserpflanze und Wasserpflanzengesellschaft.

Wie die einzelnen Landschaften in Schleswig-Holstein recht verschieden voneinander sind, so können auch die Kleingewässer in ihrem Erscheinungsbild erhebliche Unterschiede aufweisen. Ohne daß jedoch in allen Fällen ein völliges Parallelgehen beider der Fall zu sein braucht, ist eine Zusammenfassung und Unterteilung der behandelten Kleingewässer nach den sie umgebenden Landschaften für die Behandlung der Wasserpflanzengesellschaften sehr nützlich.

Wegen ihres natürlichen Wasserreichtums ist die Marsch reich an Wasserpflanzen. Von den Wehlen, Flüssen und Sielzügen abgesehen, sind die Gewässer fast ausschließlich Kleingewässer vom Grundtyp des stagnierenden Tümpels. Die Weidetümpel, die dem Vieh als Tränke dienen und deswegen strauchlos sind, brauchen infolge des nahen Grundwasserspiegels nur mäßig tief zu sein. Die zahllosen Gräben, welche die einzelnen Weiden gegeneinander abgrenzen und meistens gleichzeitig der Entwässerung dienen, sind durchschnittlich 1–2 m breit und haben auch nur höchstens 1 m Wasserstand. Breiter und tiefer können die Sielzüge und Abzugsgräben sein, die besonders tiefliegende Teile der Marsch entwässern sollen oder in Küstennähe das angesammelte Wasser den Schleusen zuführen. — In jüngster Zeit hat man besonders erkannt, daß die Marsch nichts Einheitliches ist. Auf Grund des soziologischen Aspektes, der eine Folge des Zusammenwirkens der verschiedenen Faktoren ist, können wir die gesamte Marsch in drei Gruppen aufteilen (LEVSEN, Dagebüll; mdl.), die uns dann die Besprechung der Pflanzengesellschaften erleichtern:

1. die Küstenmarsch in Meeresnähe mit Salzzeigern,
2. die Weidenmarsch oder „Ältere Marsch“,
3. die Fluß- oder Niedermarsch der früheren Urstromtäler und der heutigen Flüsse.

Zu der natürlichen Wasserarmut der Geest kommt noch die Nährstoffarmut der meisten Gewässer hinzu, so daß hier nur wenig Klein-

gewässer untersucht werden konnten und noch weniger geeignete Assoziationsindividuen erhalten wurden. Lediglich in den tiefergelegenen Teilen, die dann häufig schon Moorcharakter zeigen, fanden wir Wasserabzugsgräben, die den Mooren des Östlichen Hügellandes sehr verwandt sind. Da auch bei den Mooren der Geest und des Östlichen Hügellandes wiederum nur Kleingewässer mit einer gut ausgebildeten Makrophytenvegetation untersucht wurden, fehlen Aufnahmen aus ausgesprochen nährstoffarmen Hochmooren. Von einigen Abzugsgräben dieser Moore abgesehen, entstammen die Aufnahmen nährstoffreichen Flach- oder Niederungsmooren.

Von dem Östlichen Hügelland soll hier nur die offene Kulturlandschaft behandelt werden. Die weiteren Landschaften dieses östlichen Teiles Schleswig-Holsteins, die Wälder, seien hier nur erwähnt. Die teilweise recht ausgedehnten Buchengehölze bergen zwar ungezählte Kleingewässer, doch wie eine nähere Untersuchung bald zeigt, keine höhere Wasserpflanzenvegetation, die geeignet gewesen wäre, das Bild der schleswig-holsteinischen Wasserpflanzengesellschaften in Kleingewässern zu ergänzen. Die Ursachen dafür liegen in der Natur der „Kleingewässer im Walde“, wie KREUZER (1940) sie seinerzeit zusammengefaßt hat, die zum größten Teil dem Urtypus der temporären Tümpel angehören. Durch die regelmäßige längere Trockenperiode während der Sommermonate, häufig schon im Juli beginnend, wird den meisten Wasserpflanzen die Besiedlung des Tümpels unmöglich gemacht. Weiter ist es der Faktor Licht, der hier ins Minimum gerät und dadurch die Arten- und Individuenzahl der Wasservegetation entscheidend bestimmt. Lediglich ein verarmtes Hottonietum (s. auch ROLL 1940) treffen wir hier an, das außerdem sehr schlecht zu fassen ist, weil das zeitweilige Trockenfallen der Waldtümpel das Eindringen fremder Arten aus den Verlandungsgesellschaften sehr begünstigt. Nur derjenige, der diese Verhältnisse gesehen hat, versteht den Versuch KREUZER's, die Hottonia-Bestände einem Alnetum zuzuordnen.

Meinen tiefsten Dank möchte ich an dieser Stelle Herrn Dr. h. c. Willi CHRISTIANSEN aussprechen, unter dessen besonderer Anleitung ich meine Dissertation: „Die Wasserpflanzengesellschaften der Kleingewässer Schleswig-Holsteins unter besonderer Berücksichtigung des Potamion-Verbandes“ anfertigen durfte. Er ermöglichte mir auch die Veröffentlichung dieses gekürzten Auszuges aus der Dissertation. Wegen der weiteren in dieser Veröffentlichung nur gelegentlich erwähnten Pflanzengesellschaften sei deshalb auf diese verwiesen. Sie enthält auch weitere Tabellen, Verbreitungskarten und zahlreiche Abbildungen. Größten Dank schulde ich Herrn Prof. Dr. TÜXEN für wertvolle Anregungen. Ebenso bin ich zahlreichen Floristen im Lande, an der Spitze Herrn Lehrer LEVSEN aus Dagebüll, für manchen wichtigen Hinweis dankbar. Beim Studium der bisher beschriebenen Assoziationen Nordwestdeutschlands leistete mir ein unvollendetes Manuskript über „Das Potamion-eurosibiricum in Nordwestdeutschland“ des leider so früh verstorbenen wissenschaftlichen Assistenten in Stolzenau, Herrn Rudolf ALPERS, wertvolle Dienste.

1. Myriophylleto-Nupharetum W. KOCH 1926

In der Literatur liegen zahlreiche Beschreibungen des Nupharetum vor. Als erster beschrieb es BAUMANN (1911) vom Untersee, jedoch noch nicht streng soziologisch. ALLORGE (1922) faßte das Nupharetum in seiner Arbeit über das Vexin weiter, indem er in seine „Association à *Limnanthemum peltatum* et *Potamy pectinatus*“ auch das später von HUECK abgetrennte Potametum lucentis mit einschloß. 1926 stellte W. KOCH sein Nupharetum in der für uns heute noch gültigen Form auf, nur daß die Deutschen (s. S. 149) wiederholt eine Stratiotes-Facies in verlandenden Seen abtrennten. Nachdem v. LANGENDONCK (1935) in bewußtem Gegensatz zu W. KOCH seine „Association à *Hydrocharis morsus ranae*“ („Association flottantes“) zur Assoziation erhoben hatte, sind ihm bald andere gefolgt. Vor allem sind es die Holländer, so 1937 KRUSEMAN und V Lieger, 1941 und 1946 DIJK, WESTHOFF und V Lieger und 1943 BENNEMA und Mitarbeiter in ihren Übersichten über die Pflanzengesellschaften der Niederlande. Dieselben weichen in ihrem Nupharetum von W. KOCH vollends ab. Sie haben *Nuphar* zur Verbandskennart gemacht und führen *Potamogeton lucens* f. *cornutus* bzw. 1946 f. *acuminatus* neben *Nymphaea alba* und *Myriophyllum spicatum* als Kennart.

Die Holländer haben sich ALLORGE (1922) soweit angeschlossen, daß sie seine „Association à *Limnanthemum peltatum* et *Potamy pectinatus*“ ebenfalls führen. Bei ALLORGE handelt es sich noch um eine Vereinigung der Großlaichkrautbestände mit dem Nupharetum. BENNEMA und Mitarbeiter (1943) trennen aber bereits ihr Nupharetum ab. Während ihre Assoziation mit *Limnanthemum* gewöhnlich dem Winde ausgesetzt ist und als „Kanalkantengesellschaft“ Wasserbewegung verträgt, besiedelt ihr Nupharetum wie auch das W. KOCH's windgeschützte Buchten ohne Wasserbewegung.

Aus Norddeutschland liegen Beschreibungen des KOCH'schen Nupharetum von JONAS vom Hammerich, einem Flachmoorgebiet der Untermens, von JÖNS vom Bültsee, von SAUER an ostholsteinischen Seen und Teichen und von HÖPPNER an niederrheinischen Teichen und Seen vor. ALPERS (Manuskript) hat nun, den Holländern folgend, erstmalig für Nordwestdeutschland ein selbständiges Stratioteto-Hydrocharetum aufgestellt. Ich habe dagegen das Hydrocharetum v. LANGENDONCK's vorgezogen (s. S. 150).

SAUER beschreibt das Nupharetum von den Stillwasserbuchten der Seen und von wenig bewegten Teichen. Doch ist es auch an Altwässern und selbst an breiten Gräben keineswegs selten, so daß wir das Nupharetum auch an den Kleingewässern von entsprechender Wassertiefe mehrfach angetroffen haben.

Die Untersuchungen des Myriophylleto-Nupharetum an Kleingewässern ergaben, daß es dort nicht wie an den Seen und Teichen die beherrschende Rolle spielt. Die Schwierigkeiten der Ausbreitung von Tümpel zu Tümpel und der störende Einfluß des Menschen sowohl durch Reinigung der Gewässer als auch durch Verlangen vor allem nach der Weißen Seerose lassen es nicht oft zu gut ausgebildeten Assoziationsindividuen kommen.

Bei der geringen Aufnahmenanzahl war es deshalb schwierig, die Gesellschaft weiter in Subassoziationen bzw. Varianten zu unterteilen, die sich soziologisch wie auch ökologisch gut voneinander abheben.

Um Raum zu sparen, wurde hier von der Wiedergabe und Besprechung der Aufnahmen abgesehen. Diese können jederzeit in der eingangs erwähnten Dissertation des Verfassers eingesehen werden.

2. Hydrocharetum v. Langendonck 1935 em. Carstensen 1954.
(s. Tabelle 1, Anhang)

Tabelle I besteht aus 5 Einzelblättern

Zunächst hatte 1935 der Belgier v. LANGENDONCK seine „Association flottantes“ (Association à *Hydrocharis morsus ranae*) aufgestellt. Die weitgehende Gleichmäßigkeit in der Lebensform, der Vermehrung und der Überwinterung hatten ihn bewogen, diese Schwimmpflanzenbestände vom Nupharetum abzutrennen und zur Assoziation zu erheben. Er unterschied innerhalb der Gesellschaft drei Facies-Bildungen:

- eine *Stratiotes*-Facies bei sich hebendem Grunde,
- eine *Lemna*-Facies bei ruhigem Wasser und
- eine *Wolffia arrhiza*-Facies in Gräben.

Während zahlreiche Autoren *Stratiotes*-Bestände als Facies des Nupharetum weiterführen, so die Deutschen HUECK und GRAEBNER, JONAS, HÖPPNER und SAUER, haben die Holländer KRUSEMAN und Vlieger diese *Stratiotes*-Gesellschaft 1937 in Anlehnung an v. LANGENDONCK zuerst zur Assoziation erhoben. Die unterschiedliche Bezeichnung der Gesellschaft, die Holländer führen sie als *Hydrochareto-Stratiotetum*, drückt bereits aus, daß deren Assoziation von der v. LANGENDONCK's abweicht. Es entsteht dabei der Eindruck, als ob die Holländer KRUSEMAN und Vlieger nur die *Stratiotes*-Facies der Gesellschaft v. LANGENDONCK's im Auge haben und diese zur Assoziation erheben.

In seinen pflanzensoziologischen Aufzeichnungen in der Umgebung von Blockzijl faßt Vlieger (1937) die Gesellschaft noch als eine Durchdringung von Nupharetum und der Assoziation von *Hydrocharis* im Zuge der Verlandung auf. *Stratiotes*, *Hydrocharis*, *Hottonia*, *Nuphar luteum*, *Nymphaea alba* und andere sind Kennarten. Die Holländer WESTHOFF, DIJK, PASSCHIER und SISSINGH führen 1946 dieselbe Gesellschaft etwas verändert nur mit *Stratiotes* und *Hydrocharis* als Kennarten als bezeichnend für abgestandenes nährstoffreiches Wasser. Doch wird hier von den Verfassern bereits erwähnt, daß auch *Hydrocharis* allein Kennart zu sein vermag. ALPERS (Manuskript) übernimmt das *Hydrochareto-Stratiotetum* der Holländer für Nordwestdeutschland, möchte es aber um zwei Subassoziationen, das *Hydrocharetum typicum* als bezeichnend für nährstoffarme Hochmoorgärten und das *Hydrocharetum potametosum pusilli* als Übergangs-Subassoziation zwischen den beiden ersteren, erweitert wissen. Er bezeichnet es deshalb in umgekehrter Reihenfolge als *Stratioteto-Hydrocharetum*. Nur *Hydrocharis* ist bei ihm durchgehende Kennart, während *Stratiotes* zwar Kennart bleibt, aber gleichzeitig Trennart für die betreffende Subassoziation, das *Stratiotetum typicum* Alpers, wird.

Verbreitung und Ökologie

Das Hydrocharetum ist in unserem Lande ähnlich weit verbreitet wie das Nupharetum. Wie dieses meidet es die Marschen im Bereich der Küste. Während das Nupharetum sein Optimum an Teichen und windgeschützten Buchten der Seen hat und nur gelegentlich in kleinen Gewässern vorkommt, ist das Hydrocharetum aus diesen gar nicht fortzudenken. In den alten Marschen der früheren Urstromtäler und deren Randgebieten, in Altwässern ebenso wie in Tümpeln und Gräben der Flachmoore und Wiesen machen die verschiedenen Subassoziationen diese Gesellschaft zur bedeutendsten Wasserpflanzengesellschaft der Kleingewässer Nordwestdeutschlands. Sie verträgt keine Wellenbewegung und bevorzugt deshalb windgeschützte Standorte. Das Wasser ist in der Regel eutroph und abgestanden. Den Untergrund überzieht eine dicke Schlammschicht. Als wichtigstes Unterscheidungsmerkmal gegen das Nupharetum ist die Resistenz gegenüber stärkeren Wasserspiegelschwankungen zu nennen. Immerhin benötigt das Hydrocharetum noch Resttümpel, während das Hottonietum ein zeitweise völliges Austrocknen verträgt.

Unterteilung des Hydrocharetum

Die Kleingewässer Schleswig-Holsteins boten reichlich Gelegenheit, das Hydrocharetum zu untersuchen, und die große Anzahl brauchbarer Assoziationsindividuen gestattete auch eine weitere Unterteilung der Gesellschaft, als es bisher geschehen ist. Weil *Hydrocharis* sich immer deutlicher als einzige durchgehende Kennart erwies, wurde auch die ursprünglich von v. LANGENDONCK gewählte Bezeichnung für die Assoziation, das Hydrocharetum, wieder aufgegriffen. *Stratiotes* bleibt Kennart der Assoziation und Trennart der durch sie gekennzeichneten Subassoziations. Ganz ähnlich wird *Myriophyllum verticillatum*, das auf Grund der eigenen Untersuchungen wie auch der vorliegenden Literatur zweifellos hier seine größte Stetigkeit aufweist, Kennart des Hydrocharetum und Trennart einer Subassoziations in schwach eutrophen bis mesotrophen Gewässern auf torfigem Substrat.

Die Subass. mit *Stratiotes* ist ganz durch ihren hohen Nährstoffgehalt bestimmt und typisch für Altwässer, wo sie das Nupharetum bei zunehmender Verlandung ablöst. Hiervon unterscheidet sich die Subass. mit *Myriophyllum verticillatum* wegen ihres geringeren Nährstoffbedürfnisses. Es fehlen ihr die anspruchsvollen Arten; dafür treten *Hottonia palustris*, *Utricularia vulgaris* und Arten des Litorellion auf. Wo die Subass. auf torfigem Substrat steht, ist der Weg zum Hottonietum nicht mehr weit. Eine weitere Subass., das Hydrocharetum typicum, ist nicht so deutlich gekennzeichnet.

Fundortverzeichnis

Stratiotes-Subassoziation (Aufn. 1—40)

- Aufn. 1, 9—11, 13, 19, 32—35, Marschgräben aus der Treeneniederung bei Schwabstedt.
„ 2, 4, Marschgräben aus dem Stromgebiet der Lecker Au westlich Leck.
„ 3, 20, 26, Altwasser und zwei Torfstiche an der Soholmer Au bei Schardebüll.
„ 5, 7, 8, 12, 15, 17, 21, 23, 24, 30, 37, 38, Gräben in der Hattstedter Marsch.

Aufn. 6, Altwasser an der Eider bei Erfde.

- „ 14, 16, 22, 31, Marschgräben aus dem Mündungsgebiet der Eider südwestlich Friedrichsstadt.
- „ 18, 25, Torfstiche aus dem Hargesbyer Moor bei Schwensby.
- „ 27, Torfstich im Oldenburger Bruch.
- „ 28, Torfstich im Moor südwestlich Süseler Baum.
- „ 29, Torfstich am Elbe-Trave-Kanal bei Alt-Mölln.
- „ 36, 39 und 40, Marschgräben aus dem Mündungsgebiet des Jelstromes bei Alten-deich (Hattstedt).

Typische Subassoziation (Aufn. 41—56)

Auf. 41 und 42, Flachmoorgraben bei Erfde.

- „ 43, 44, 46, 47, 79, 92, 104—106, Gräben in der Flußmarsch bei Schwabstedt
- „ 45, 48—52, 88, 89, 93, Gräben in der Hattstedter Marsch.
- „ 53, 62, 63, 65, Weidetümpel in der Endmoräne bei Rammstedt.
- „ 54, 55, 57, 60, 99, 100, 103, 83—86, Gräben und Tümpel am Geestrand bei Niebüll-Deezbüll.
- „ 56, Weidetümpel bei Dagebüllkirche.
- „ 58, Tümpel in der Moränenlandschaft bei Nettelsee.
- „ 59, 77, 78, 94, 95, Torfstiche im Hargesbyer Moor (Schwensby).
- „ 61, 68, Tümpel der Grundmoräne bei Schwensby.
- „ 64, Tümpel am Scheersberg.
- „ 66, Tümpel bei Heiligenhafen.
- „ 67, Tümpel bei Wandelwitz-Oldenburg.
- „ 69, Entwässerungsgraben südlich Norderstapel.
- „ 70, 71, Gräben in der Wilstermarsch.
- „ 72, 73, Gräben an der Lecker Au bei Enge.
- „ 74, 76, Gräben an der Eider bei Christiansholm.
- „ 75, 80, Marschgräben bei Breitenburg
- „ 81, 82, Sielzug in der Marsch zwischen Seth und Friedrichsstadt.
- „ 87, Graben am Geestrand bei Tating.
- „ 90, 91, Entwässerungsgräben an der Mündung des Jelstromes.
- „ 96, Torfstich im Moor „Holstein“ bei Groß-Solt.
- „ 97, 98, Torfstiche im Satrupholmer Moor.
- „ 101, 102, Flachmoorgräben bei Oha (Rendsburg).

Subass. von *Myriophyllum verticillatum* (Auf. 107—135)

Aufn. 107, 113, 118, 120, 121, Torfstiche aus dem Moor nordöstlich Süderschmedeby.

- „ 108, 109, Moorgräben bei Idstedt.
- „ 110, Graben auf Mooruntergrund bei Wimmersbüll.
- „ 111, 112, 128, Torfstiche aus dem Hechtmoor (Angeln).
- „ 114, 122, 124—126, 134, 135, Torfstiche aus dem Satrupholmer Moor.
- „ 115, 116, 119, 123, 127, 129—133, Torfstiche aus dem „Holstein-Moor“ bei Groß-Solt.
- „ 117, Torfstich im Oldenburger Bruch, südöstlich Oldenburg.

a) *Stratiotes*-Subassoziation Alpers (Manuskript)

Übergangsstadium zum Nupharetum.

Aufn. 1—8 der Tabelle 1 stellen ein Übergangsstadium zum Nupharetum dar, dem die Gesellschaft im Zuge der Verlandung zu folgen pflegt. In den Gräben braucht es vorher nicht erst zur Ausbildung eines Nupharetum gekommen zu sein. Die Gelbe Teichrose ist in diese tiefen

Gräben verschleppt worden und kümmert hier in einem Krebscherenbestand. Einzig dem Umstand, daß diese Gräben von Zeit zu Zeit gereinigt werden, verdankt die Teichrose es, daß es der Krebschere nicht gelingt, die Verlandung weiter voranzutreiben und die Teichrose ganz zu verdrängen. Ähnlich wie *Nuphar*, ist auch *Pot. lucens* in den Aufn. 7—9 in diese Gräben verschlagen worden und vermag sich auch nur zu halten, wenn der Mensch eine weitere Verlandung verhindert. In Altwässern sind die Teichrosen die Reste eines Nupharetum, dem durch Regulierung des Flußlaufes die Lebensmöglichkeiten genommen wurden. Die Wasserspiegelschwankungen und die starke Detritus-Produktion arbeiten ganz zugunsten der nachfolgenden Subass. mit *Stratiotes* des *Hydrocharetum*.

Typische Ausbildung der Subassoziatio

Aufn. 9—31 zeigen die Subass. mit *Stratiotes*, wie sie an Gräben und gelegentlich auch in Torfstichen verbreitet ist. *Lemna*-Arten, *Hydrocharis*, *Elodea* und Algen, die zunächst das Wasser besiedelt hatten, müssen weichen, sobald *Stratiotes* sich ausbreitet und den Schlamm mehr und mehr in eine dicke, wabbelige Mudde verwandelt. Den Krebscherenbeständen folgt sehr schnell ein Teichröhricht, so daß wir an den Gräben häufig diese beiden Gesellschaften mosaikartig nebeneinander finden.

Aufn. 9—18 können zwar nicht als eigentliche *Hottonia*-Facies dieser Subass. angesprochen werden, dazu ist der Deckungsgrad zu gering. Sie zeigen aber doch, wie diese Krebscherengesellschaft mit der Wasserfedergesellschaft verzahnt sein kann. Und zwar umsäumt das *Hottonietum* als schmaler Streifen die *Hydrocharis*-Ass. Während die Verlandung in der Mitte durch Sinkstoffe letzterer erfolgt, treibt vom Rande her das *Hottonietum* die Verlandung voran (vgl. auch Vlieger, 1937). Dabei kann es in den Gräben auch zu einem Nebeneinander von *Hottonietum*-Fragmenten (in der Regel *Ranunculus aquatilis*-Beständen) und *Stratiotes*-Beständen kommen, die sich streckenweise den Graben geteilt haben.

Aufn. 18, 20 und 25—29 stammen von Torfstichen. Hier zeigt die Subass. ein merkwürdiges Verhalten: Aufn. 29 stellt ein Anfangsstadium dar, bei dem über die Sukzession noch nichts gesagt werden kann. Während Aufn. 20 zeigt, wie hier ein nährstoffarmer Torfstich über die *Stratiotes*-Subass. verlandet, mußte bei der Aufn. 25 das Gegenteil festgestellt werden. Vor Jahren hatte H. Möller/Schwensby diesen Torfgraben untersucht und dabei reichlich *Stratiotes* festgestellt. Um so erstaunter waren wir nun, an Stelle eines dichten Krebscherenbestandes eine dicke *Lemna minor*-Decke anzutreffen.

Übergangsstadium zur *Pot. acutifolius*-Variante

Aufn. 32—40 stammen aus der Hattstedter Marsch und aus der Treeneniederung bei Schwabstedt. Hier, wo die Marsch auf einer Torfschicht liegt, ist *Pot. acutifolius* verbreitet, während wir es in der alluvialen Marsch gar nicht und in der Geest und im Östlichen Hügelland nur selten angetroffen haben. In diesen Urstromtälern kennzeichnet *Pot. acutifolius* eine zweite Anfangsphase der Subass. mit *Stratiotes* und zugleich ein Übergangsstadium von der *Pot. acutifolius*-Variante des

Hydrocharetum zur *Stratiotes*-Subass. Mit der fortschreitenden Entwicklung von *Stratiotes* verschwindet *Pot. acutifolius* mehr und mehr aus der Gesellschaft.

SAUER (1937) hat Aufnahmen mit vorherrschenden *Stratiotes* und *Hydrocharis* noch nicht vom Nupharetum abgetrennt. Er beschreibt sie als Facies der Schwimmblattschicht mit *Hydrocharis* und *Potamogeton natans* von den großen Torfteichen am Parnaß/Plön bzw. als weitere Facies mit *Stratiotes aloides* vom Ufer des Kleinen Madebrökensees und (S. 523) von einem Tümpel im Schwing-Phragmitetum des Tröndelsees.

Ökologie

Die *Stratiotes*-Subassoziaton ist, wie wir gesehen haben, keineswegs auf die Seen, Teiche und Weiher beschränkt, sondern ist mindestens ebenso bezeichnend für Marschgräben und Altwässer; je nachdem, zu welcher Jahreszeit wir die Gesellschaft untersuchen, bietet sich uns ein ganz unterschiedliches Bild. Im Frühjahr, wo unsere Kleingewässer reichlich Wasser führen, befinden sich die Jugendformen der Krebschere recht lange auf dem Grunde, bis sie sich etwa Anfang Juni vom Untergrund lösen und auf der Wasseroberfläche umhertreiben. In den meisten Gräben sinkt um diese Zeit der Wasserspiegel, so daß diese treibenden *Stratiotes*-Wiesen nun im Schlamm haftend den Graben bedecken. Der Untergrund in den Marschgräben ist in der Regel eine dicke schwarze Mudde. Das Wasser ist meistens voll belichtet und schmutzig-trübe. Es ist stets abgestanden; für Altwässer ist eine zeitweilige Überflutung die Regel.

Verbreitung und Sukzession

In den alten Marschen der Urstromtäler und deren Randgebieten beherrscht die *Stratiotes*-Subassoziaton die breiteren Gräben. Das Anfangsstadium sind hier *Potamogeton natans*- und *Elodea canadensis*-Bestände, denen zunächst *Hydrocharis*, *Potamogeton acutifolius* u. a. folgen, und erst nach Bildung der schwarzen Mudde besiedelt *Stratiotes* mit der stärksten Verlandekraft die Gräben, um schließlich einem Röhricht Platz zu machen. In der Flußmarsch ist die Gesellschaft der Krebschere in Altwässern verbreitet. Hier ist sie auf ein Nupharetum gefolgt. Im Östlichen Hügelland finden wir sie in den Randgebieten der zahlreichen Seen und Teiche gelegentlich in Torfstichen sowie in Altwässern der Flüsse und Bäche. Drei Stadien konnten unterschieden werden:

- Aufn. 1—8: Übergangsstadium vom Nupharetum in Gräben und Altwässern mit sich hebendem Grunde und schwankendem Wasserstand.
- Aufn. 9—31: Typische Ausbildung der Subassoziaton in Gräben mit flachem, ebenfalls meist schwankendem Wasserstand.
- Aufn. 32—40: Übergangsstadium zur *Pot. acutifolius*-Variante in Gräben mit tieferem Wasserstand und geringer Schlammablagung.

Die typische Ausbildung (Aufn. 9—31) folgt den beiden anderen Stadien im Zuge der Verlandung. Wie weit diesen drei Stadien der Rang von Varianten zugesprochen werden kann, was ich vorschlagen möchte, muß weiteren Untersuchungen überlassen bleiben.

b) Typische Subassoziation des Hydrocharetum

Alpers (Manuskript) em. Carstensen prov.

Von den verschiedenen Subassoziationen des Hydrocharetum ist die Typische Subassoziation deswegen am schwersten zu fassen, weil keine Trennart uns dabei hilft. Gar leicht könnten deshalb Fragmente der anderen Subassoziationen, denen die betreffende Trennart fehlt, der Typischen Subassoziation zugerechnet werden, wenn nicht doch ganz bestimmte soziologische Merkmale auch diese Subassoziation kennzeichneten.

Schon bei oberflächlicher Betrachtung der Aufn. 41—106 der Tabelle 1 sieht man, daß es noch nicht gelungen ist, die Typische Subass. eindeutig zu fassen. Die Aufnahmen lassen sich zu mehreren Gruppen zusammenfassen, sind aber unter sich zu verschieden, um derselben Subass. angehören zu können. Wir müssen auf Grund des vorliegenden Materials darauf verzichten, eine endgültige Beschreibung der Typischen Subass. zu geben und können vorläufig nur eine Besprechung der hier zusammengestellten Aufnahmegruppen vornehmen. Weitere Untersuchungen auch außerhalb Schleswig-Holsteins werden zeigen müssen, wie weit es sich dabei um Fragmente möglicherweise weiterer Subass. handelt und ob nur die Aufn. 94—106 als Typische Subass. angesprochen werden dürfen.

Besprechung der Aufnahmen:

Pot. acutifolius-Variante

Da sind zunächst die Aufn. 41—52, die sich durch das durchgehende Auftreten von *Pot. acutifolius* mit mittlerem bis hohem Deckungsgrad deutlich von den übrigen abheben. Die Aufnahmen stammen aus den gleichen Flußmarschgebieten wie die entsprechenden der *Stratiotes*-Subass., nur daß die Detritusbildung des Grabens hier noch weniger stark fortgeschritten, der Wasserstand noch höher ist und wir hier eine Anfangsphase vor uns haben, die in der Sukzession zeitlich vor der *Stratiotes*-Subass. liegt und zu der entsprechenden Phase dieser Subass. überleitet. Wenn man *Pot. acutifolius* nur einer der beiden Subass. zuordnen wollte, so müßte das zu der Typischen Subass. geschehen. Dafür ließen sich draußen im Gelände zahlreiche weitere geeignete Assoziationsindividuen finden, während *Stratiotes* immer nur mit sehr geringem Deckungsgrad oder gar nicht mit *Pot. acutifolius* zusammen vorkommt. *Ranunculus circinatus* ist möglicherweise eine geeignete Trennart für diese *Pot. acutifolius*-Variante, ist in den Kleingewässern bei uns aber zu selten, um Endgültiges darüber aussagen zu können. Ebenso wie *Pot. trichoides* und *Vaucheria* spec. geht sie auch in die Gesellschaft von *Pot. pect. scop.* der Küstenmarsch (s. S. 164).

Eine *Pot. natans*-Facies dieser Subass. haben wir in den Aufn. 53—67 vor uns. Diese Aufnahmen, die größtenteils von Feld- und Weidetümpeln stammen, haben tieferen Wasserstand (bis 2 m) und zeigen nur geringe Verlandungserscheinungen. *Pot. natans* bevorzugt eine dünne Schlamm-schicht auf dem Grund, trägt selbst aber nur wenig zur Detritus-Bildung bei, da die Blätter häufig von Schnecken zerfressen sind. Die *Lemna*-Arten

werden gern von Wasservögeln gefressen. So ist es vor allem *Elodea*, die in diesen Kuhlen die Verlandung vorantreiben würde, wenn der Mensch nicht doch gelegentlich eine Räumung dieser Tränkstellen vornähme.

Mit der größeren Wassertiefe ohne die starken Wasserspiegelschwankungen der *Stratiotes*-Subass. ist auch eine stärkere Algenentwicklung verbunden. Zu *Lemna trisulca* und *L. minor* kommt in den Aufn. 53—60 *Lemna polyrrhiza* hinzu. Diese Facies mit *Pot. natans* kann aber schon deswegen nicht als Anfangsstadium der *Stratiotes*-Subass. des Hydrocharetum angesehen werden, weil wir sie größtenteils außerhalb des Vorkommens von *Stratiotes* fanden, die bei uns innerhalb der Kleingewässer in der Marsch an Flußläufe und Urstromtäler gebunden zu sein scheint. So stammen diese Aufnahmen der Typischen Subassoziaton größtenteils entweder aus der übrigen Weidemarsch, soweit sie nicht auf Moor liegt, oder aus Mergelkuhlen der Moränenlandschaft, in die *Stratiotes* auf Grund seiner Ausbreitungsmöglichkeit nicht einzudringen pflegt. Der Nährstoffgehalt und vor allem die Schlammschicht sind geringer als in der *Stratiotes*-Subass.

Pot. compressus-Variante

Von einer Ausnahme abgesehen, stammen die Aufn. 68—73 wieder von Gräben. Ganz ähnlich wie in einer entsprechenden Subass. des Nupharetum liegen sie in der Nähe größerer Gewässer, aus denen *Pot. compressus* verschleppt wurde. Auch hier ist die Konkurrenz des Laichkrautes mit den *Lemna*-Arten zu beobachten. Das Wasser ist nicht abgestanden; möglicherweise läßt *Callitriche* spec. sogar auf klares, frisches Wasser schließen. An Hand der wenigen Aufnahmen konnte nicht endgültig entschieden werden, ob wir es hier mit einer *Pot. compressus*-Variante der Typischen Subass. zu tun haben, oder ob es sich um Fragmente des Nupharetum oder gar eines Potametum handelt. SAUER (1937, S. 503) hält *Pot. compressus* möglicherweise für eine Kennart der Gesellschaft von *Pot. praelongus* und stützt sich dabei auch auf HOEPNER. Die Holländer BENNEMA und Mitarbeiter (1943) beschreiben eine Gesellschaft mit *Pot. compressus* und *Ranunculus circinatus*, die WESTHOFF und Mitarbeiter (1946) vorläufig als Subass. dem Hydrochareto-Stratiotetum unterordnen, ohne daß sie aber bei ihnen dessen Kennart *Hydrocharis* mit genügender Stetigkeit enthält.

Ceratophyllum demersum-Facies

Die Aufn. 74—78, eine *Ceratophyllum demersum*-Facies, weisen eine dicke Faulschlamm-Bildung auf, weil sowohl die Wasserpest als auch das Hornkraut gewaltige Pflanzenmassen zu bilden vermögen. Wenn hier nicht eine regelmäßige Reinigung erfolgt, ist der Graben bald mit einer dicken schwarzen Mudde angefüllt. Eine ähnliche Faulschlamm-Bildung finden wir in manchen Marschgräben in der Gesellschaft von *Pot. pectinatus* var. *scoparius*, wo dann vor allem noch *Vaucheria*-Arten daran beteiligt sind. Eher noch dürfte die folgende Variante einen Übergang zu dieser Gesellschaft der Küstenmarsch darstellen.

Pot. pusillus-Variante

Die Aufn. 79—93 mit *Pot. pusillus* und *Lemna gibba* fallen durch den nur geringen Deckungsgrad der Kennart *Hydrocharis* fast ein wenig aus dem Rahmen der Gesellschaft heraus. Deswegen können wir in der Pot. pusillus-Variante der Typischen Subass. eine Übergangsgesellschaft zur Gesellschaft von *Potamogeton pectinatus* var. *scoparius* erblicken. Diese Variante bevorzugt deutlich Marschgräben. Während wir im Bereich der Küste *Lemna gibba* reichlich antrafen, entsprechend deren häufigem Vorkommen in der Gesellschaft von *Potamogeton pectinatus*, wurde sie in der Flußmarsch der Eider und Treene abgelöst durch *Ceratophyllum demersum*. Der Wasserstand betrug etwa 1 m und war keinen größeren Schwankungen unterworfen. Wo eine Verlandung einsetzte, geschah es durch ein Röhricht. Der Nährstoffgehalt und die zunehmende Schlammschicht sowie die geographische Lage sprechen ebenfalls für einen Übergang zur Gesellschaft von *Potamogeton pectinatus* var. *scop.*

Typische Ausbildung der Subassoziation

Aufn. 94—106 weisen eine mehr oder weniger große Oligotrophie auf und unterscheiden sich dadurch von den übrigen. Sie würden am ehesten der von ALPERS (Manuskript) aufgestellten Typischen Subass. für den obligotrophen Bereich entsprechen. Aufn. 94—98 einer *Riccia fluitans*-Facies stammen aus Torfstichen mit mäßigem Nährstoffreichtum, Aufn. 99—106 sind schmale, in der Regel mäßig tiefe Gräben aus der Marsch, soweit sie auf Moor liegt, und aus einem Flachmoor selbst. Diese *Hottonia*-Facies hat zahlreiche Übergänge zum *Hottonietum*, mit dem sie aufs engste verzahnt sein kann. Hier sind das *Hottonietum* und dann das *Glycerietum aquaticae* die natürlichen Folgegesellschaften.

Die Unterteilung der Typischen Subass. des *Hydrocharetum* zeigt, daß in der Tabelle möglicherweise Fragmente verschiedener Subass. mit ihr vereinigt worden sind und daß es noch nicht gelungen ist, die Typische Subass. auch an Kleingewässern Schleswig-Holsteins endgültig zu fassen:

Aufn. 41— 52: Pot. acutifolius-Variante vorwiegend in Gräben. Die Sukzession erfolgt zur *Stratiotes*-Subass.

Aufn. 53— 67: Pot. natans-Facies. Anfangsstadium der Ass. Dauerstadium in vielen abgeschlossenen Tümpeln.

Aufn. 68— 73: Pot. compressus-Variante vorwiegend in Gräben.

Aufn. 74— 78: *Ceratophyllum demersum*-Facies.

Aufn. 79— 93: Pot. pusillus-Variante. Übergang zur Gesellschaft von Pot. pectinatus var. scoparius.

Aufn. 94—106: Typische Ausbildung der Subassoziation.

c) *Myriophyllum verticillatum*-Subass. Carstensen 1954

Erst weitere Untersuchungen und ein Vergleich mit dem Vorkommen von *Myriophyllum verticillatum* und *Hydrocharis* in anderen Gebieten werden darüber entscheiden können, ob *Myriophyllum verticillatum* die Anforderungen erfüllt, die an eine Kennart gestellt werden müssen, und ob es berechtigt ist, diese Bestände des *Hydrocharis morsus-ranae* auf torfigem Substrat mit *Myriophyllum verticillatum* zur Subassoziation zu erheben. Schon bei den Holländern ist es bereits nicht mehr Kennart

des Nupharetum (1943 und 1946). Eventuell sollte *Stratiotes* vollends zur Trennart einer Subassoziation gemacht werden, *Myriophyllum vertic.* für diese, und *Hydrocharis* müßte vorläufig einzige Kennart sein, was der unterschiedlichen Namengebung der Gesellschaft entsprechen würde.

Besprechung der Literatur

SAUER erwähnt ähnliche Vorkommen mit *Myriophyllum verticillatum* und *Hydrocharis* in Zu- und Abflußgräben an ostholsteinischen Seen und Teichen in der Schwingmoorregion mit stehendem oder ganz träge fließendem Wasser und gibt ebenfalls als Substrat vorwiegend Torf oder Zellulosebrei an. Als Begleiter führt er u. a. *Utricularia vulgaris* und *U. minor*, *Pot. natans.*, *Lemna minor* und *L. trisulca* an. Damals hat SAUER diese Bestände noch als Facies des Nupharetum aufgefaßt. Die Übereinstimmung mit unseren Aufnahmen ist aber so groß, daß wir es hier ebenfalls mit der *Myriophylletum verticillatum*-Subass. des *Hydrocharetum* zu tun haben dürften. Dasselbe kann für die mesotrophen Torfstiche des südlichen Teiles des Satrupholmer Moores gelten, die H. MÖLLER (1941) dem *Hottonietum* zugeordnet hat. Er schreibt, daß *Hottonia palustris* selbst im Satrupholmer Moor selten auftritt, daß *Hydrocharis*, *Pot. natans*, *Elodea*, *Lemna*-Arten, *Polygonum amphibium* häufiger, *Myriophyllum alterniflorum* und *M. verticillatum* seltener in den Torfstichen gefunden wurden. Sicher würden sich bei weiteren Autoren sowohl im Nupharetum wie auch im *Hottonietum* ähnliche Aufnahmen finden lassen wie die angeführten Beispiele, die m. E. zeigen, daß es durchaus berechtigt ist, eine *Myriophyllum verticillatum*-Subass. innerhalb des *Hydrocharetum* aufzustellen.

Ökologie

Von einigen wenigen Aufnahmen aus Gräben der Flußmarsch abgesehen, bei denen es sich um Übergänge zur *Stratiotes*-Subass. des *Hydrocharetum* handeln dürfte, fanden wir diese Subass. ausschließlich in Torfstichen der Übergangsmoore der Geest und des Östlichen Hügellandes. Der pH-Wert war im Mittel schwach sauer und der Nährstoffgehalt nur gering. Wegen der geringen Artenanzahl, für die außer dem nur mäßigen Nährstoffgehalt auch die relativ kurze Lebensdauer der meisten Torfstiche und die Abgeschlossenheit der einzelnen Torfstiche voneinander die Ursache sein dürften, bereitet es Schwierigkeiten, diese Subass. weiter zu unterteilen, obschon eine ganze Reihe Aufnahmen vorliegt.

Besprechung der Aufnahmen: *Hottonia*-Facies

Aufn. 107—113 liegen an der Grenze der Subass. zum *Hottonietum* hin. Diese *Hottonia*-Facies ist relativ nährstoffarm, besonders in den Aufn. 111 bis 113 mit *Sparganium minimum*. *Lemna minor* ist wohl die anspruchsloseste der *Lemna*-Arten; sie findet auch hier noch genügend Nährstoffe. *Chara*-Arten besiedeln als Pionierpflanzen den sonst nackten Grund. Die Aufn. 114—119 müssen als Fragmente angesehen werden. *Pot. alpinus* kommt hin und wieder auch in Torfstichen vor, wenn Wasservogel es aus benachbarten Fließgewässern und Gräben verschleppt haben. *Utricularia minor* zeigt, daß hier auch Übergänge zum *Litorellion*-Verband vorhanden sind.

Utricularia vulgaris-Elodea-Variante

Aufn. 120—127 besitzen schon einen größeren Nährstoffreichtum, worauf besonders *Elodea*, *Lemna trisulca*, *Fontinalis* und *Utricularia vulgaris* hinweisen. *Utric. vulgaris* ist so bezeichnend für meso- bis eutrophe Torfstiche nicht zu kleinen Ausmaßes und größerer Wassertiefe, daß sie wohl geeignet sein dürfte, eine besondere Variante zu kennzeichnen. Wie weit sie eine eigene Subass. zu bezeichnen vermag, konnte auf Grund unseres Materials allein nicht entschieden werden. Bei den tieferen Torfstichen der Aufn. 128—135 könnte es sich wohl auch um Fragmente der eben erwähnten Variante mit *Utricularia vulgaris* der Subass. von *Myriophyllum verticillatum* handeln. Diese Fragmente tragen dann allerdings den Charakter eines Anfangsstadiums dieser Subass., dessen Nährstoffreichtum für die vollzählige Artenzusammensetzung noch nicht ausreicht. Außerdem muß natürlich berücksichtigt werden, daß die übrigen Pflanzen auch erst durch Wasservögel oder den Menschen in die isoliert liegenden Torfstiche gelangen müssen.

Die folgende Unterteilung muß als vorläufig bezeichnet werden:

Aufn. 107—113: Eine *Hottonia*-Facies als Übergang zur Typischen Subass.

Aufn. 114—119: Fragmente; *Pot. natans* und *Chara spec.* kennzeichnen sie als Anfangsstadien der Subass.

Aufn. 120—127: Eine *Utricularia vulgaris*-*Elodea*-Variante.

Aufn. 128—135: Fragmente der *Utricularia vulg.*-Variante als weiteres mögliches Anfangsstadium der Subass. in größeren nährstoffärmeren Torfstichen.

3. *Hottonia palustris* Ass. Tx. 1937

(s. Tabelle 2, Anhang)

Tabelle 2 besteht aus 3 Einzelblättern

Durch die rosa-weiße Farbenpracht der Wasserfeder selbst und des Wasserhahnenfußes sowie durch seine weite Verbreitung auch in Schleswig-Holstein ist das *Hottonietum* in seinem Frühjahrsaspekt eine besonders ins Auge fallende Wasserpflanzengesellschaft. Sie aufzusuchen ist leicht, wenn man sich von diesem phänotypischen Merkmal leiten läßt. Andererseits ist es sehr schwierig, den Standort der Gesellschaft fest zu umreißen, da ihr eine besonders weite ökologische Spanne eigen ist. So ist sie auch an keine Landschaft innerhalb Schleswig-Holsteins gebunden, sondern im ganzen Land, mit Ausnahme der Küstenmarsch, die sie zu meiden scheint, verbreitet. Dabei ist noch nicht mit Sicherheit zu sagen, ob das Fehlen an dem oft schwach brackigen Wasser dieser Köge, ob an ihrem jungen Alter oder der starken *Vaucheria*-Entwicklung gerade innerhalb dieser Zone liegt. Auch ist es möglich, daß der fehlende Einfluß der Geest oder einer Moorkomponente das *Hottonietum* nicht in die junge Seemarsch hat vordringen lassen.

Das *Hottonietum* in der Literatur

Als TUXEN 1937 sein *Hottonietum palustris* aufstellte, hat er die charakteristische Artenkombination bewußt als vorläufig bezeichnet, weil die Gesellschaft noch wenig untersucht sei. Inzwischen sind nun zahlreiche Veröffentlichungen über diese Gesellschaft erfolgt, so von ROLL (1940), PFEIFFER (1940), SAUER (1941) und den Holländern BENNEMA und Mitarbeitern (1943). Während die deutschen Soziologen ganz auf TUXEN fußen, indem sie neben dem *Hottonietum* und dem *Nupharetum* kein besonderes *Stratioteto-Hydrocharetum* führen, haben

die Holländer Aufnahmen mit überwiegend *Stratiotes* oder *Hydrocharis* bewußt abgetrennt und das Hottonietum enger zu fassen versucht. BENNEMA hat außer *Hottonia* auch noch *Ranunculus aquatilis*, *Callitriche vernalis* und *Riccia fluitans* als Kennarten angeführt. *Ranunculus aquatilis* führe auch ich als Kennart; obwohl er hin und wieder als Begleiter in verwandten Assoziationen vorkommt, so ist er doch für diese Flachwasser- bis amphibische Zone so bezeichnend, daß ich gegen diese Zuordnung keine Bedenken habe. Bei der *Callitriche* spec. mußte nach langem Bemühen, die Art festzustellen, dieser Versuch doch aufgegeben werden, weil es im vegetativen Zustand schon gar nicht und im fruchtenden Zustand auch oft nur mit großer Unsicherheit möglich war, die Bestimmung der Art vorzunehmen. So eindeutig wie bei PFEIFFER oder bei den Holländern liegen die Dinge in Schleswig-Holstein keinesfalls, daß sich nur *Callitriche vernalis*, und zwar mit Treuegrad 4–5, in der Hottonia-Gesellschaft befindet, während *Callitriche stagnalis* bei PFEIFFER gänzlich fehlt und bei BENNEMA sehr selten vorkommt, *Callitriche polymorpha*, die bei uns keineswegs selten ist, bei beiden Autoren wieder ganz fehlt. Weil die verschiedenen *Callitriche*-Arten innerhalb des Potamion-Verbandes aber doch die Hottonia-Gesellschaft deutlich bevorzugen, sind sie unter *Callitriche* spec. (mit Ausnahme von *C. hamulata*, welche die Fließgewässer zu besiedeln scheint, und der selteneren *C. autumnalis*) als Assoziationstrennart aufgenommen worden, worin ich ALPERS (Manuskript) gefolgt bin.

Riccia fluitans ist zu selten, um etwas darüber aussagen zu können, ob sie in Schleswig-Holstein zu den Kennarten des Hottonietum zu rechnen ist. Sie wurde wiederholt in *Lemna*-Decken angetroffen, die aber keine weiteren Arten, die auf ein Fragment der Hottonia-Gesellschaft schließen ließen, aufwiesen. PFEIFFER führt wie TÜXEN (1937) *Potamogeton mucronatus* als Kennart an. Die eigenen Untersuchungen ergaben, daß *Pot. mucronatus* bei uns in Kleingewässern nicht häufig ist, und wo sie angetroffen wurde, bevorzugte sie jedesmal tieferes offeneres Wasser und zeigte keine Resistenz gegenüber Wasserspiegelschwankungen, wie es für das Hottonietum typisch ist. In den Aufnahmen des Potametum perfoliati-potametosum lucentis ist *Pot. mucronatus* einige Male vertreten.

Wegen der Resistenz des Hottonietum gegenüber Wasserspiegelsenkungen und sogar gegen ein vorübergehendes Austrocknen ist es oft nicht leicht, die Wasserfeder-Gesellschaft von den Eindringlingen der Kontakt- und Folgegesellschaften zu trennen. Es wurde nun größte Sorgfalt angewandt, um derartige Durchdringungen und Verlandungsstadien bei der Erfassung der Gesellschaft fernzuhalten, indem, soweit es bereits genügte, die Wasservegetation von der Ufervegetation getrennt aufgenommen wurde. Wenn es notwendig war, wurde eine entsprechend kleinere Fläche, die frei von eingedrungenen Arten der Verlandungsgesellschaft des Grabens oder des Tümpels war, für die Aufnahme gewählt. Es muß aber betont werden, daß in der Natur Verlandungsstadien, Durchdringungen der Gesellschaft mit Kontakt- und Folgegesellschaften sowie Fragmente viel häufiger, ja die Regel sind, während wir nach guten Assoziationsindividuen suchen müssen. In diesem Bemühen, die

Gesellschaft frei von Assoziationsfremden zu bekommen, ist die charakteristische Artenkombination (TÜXEN 1937) für mich Richtschnur gewesen. Auch PFEIFFER's Aufnahmen von Bremen weisen keine Arten auf, die nicht in den Potamion-Verband hineingehörten. Doch hat er nicht versucht, innerhalb des Verbandes das Hydrocharetum und eine Gesellschaft mit Potamogeton mucronatus neben dem Hottonietum zu erhalten. Die hohe Zahl der durchgehenden Verbandskennarten dürfte sich dann verringern. Die Aufnahmen ROLL's aus Ostholstein und auch SAUER's (1941) aus Nordfrankreich scheinen mir nicht rein zu sein, sondern Gemische mit den Verlandungsgesellschaften des Phragmition, Magnocaricion und des Caricion canescentis fuscae, während die von ROLL zitierten Aufnahmen LIBBERT's wieder vorzüglich sind.

Ökologie

Als wichtigstes Moment zum Verständnis der Ökologie ist m. E. die Austrocknungsresistenz zu nennen, die sich bestimmend auf weitere ökologische Faktoren auswirkt, wie schnelle Erwärmung des Wassers, keine Wellenbewegung und deswegen schnelle Versumpfung. Bezüglich des Faktors Licht, des Untergrundes und der chemischen Beschaffenheit des Wassers fällt die Gesellschaft durch einen weiten Spielraum auf. Erst die Subassoziationen gestatten dann, genauere Angaben zu machen. Die Belichtung betreffend haben wir Hottonia-Bestände in Erlenbruch- und Buchenwäldern mit völliger Beschattung bis hin zu den gänzlich unbeschatteten Gräben der Fluß- und Weidemarsch. Während erstere in der Regel eine geringe Artenanzahl aufweisen und auch nur solche, die eine zeitweise Austrocknung, die in den Sommermonaten im Walde möglich ist, vertragen, so findet man in den unbeschatteten Kühlen und Gräben eine größere Anzahl von Arten und u. a. solche, die in jedem Fall ein Restwasser benötigen. Bezüglich des Untergrundes finden wir die Gesellschaft auf reinem Sand, auf torfigem Substrat der Flachmoorwiesengräben sowie auf Marschboden, wobei natürlich zu berücksichtigen ist, daß die Hottonia-Gesellschaft infolge der geringen Wassermenge und fehlender Wasserbewegung sehr schnell eine Detritus-Gyttja-Schicht erzeugt, die ausgleichend auf die Unterschiede des Bodens wirken dürfte. Das Wasser kann ganz entsprechend von humusreich und kalkarm in den moorigen Gräben des Geestrandes bis zu humusarm und kalkreich der eutrophen Standorte des Östlichen Hügellandes und der Marsch variieren, der pH-Wert des Wassers von 4,8 bis 7,5.

Sukzession der Gesellschaft

Weiter oben wurde bereits betont, daß gerade bei der Hottonia-Gesellschaft Durchdringungen mit Kontakt- und Folgegesellschaften viel häufiger sind als gute Assoziationsindividuen. Deshalb sind wir über die Sukzessionsfolge auch gut unterrichtet. In den kleinen Gewässern Schleswig-Holsteins folgt das Hottonietum im eutrophen Bereich der entsprechenden Facies des Hydrocharetum typicum, welches selber dem Nupharetum-hydrocharetosum gefolgt sein kann. Dabei kann es in diesem Bereich mit der Stratiotes-Subass. des Hydrocharetum in Konkurrenz treten. Beide können starke Wasserspiegelschwankungen relativ

gut vertragen, so daß der Kalkgehalt und die Mächtigkeit der Schlamm-
schicht den Ausschlag geben dürften, wer von beiden das Feld behauptet.
Hoher Kalkgehalt und eine dicke Schlammsschicht wirken zugunsten der
Stratiotes-Subass. Eine vorübergehende völlige Austrocknung ohne
jegliches Restwasser verträgt dagegen nur das Hottonietum. Als Folge-
gesellschaft, wie auch als räumliche Kontaktgesellschaft, nur daß es sich
dann immer um einen sehr schmalen Saum handelt, ist häufig ein Frag-
ment des Bachröhrchtes festgestellt worden, doch können es ebensogut
Arten des Teichröhrchtes, des Bidentetum, besonders bei längerer
Trockenzeit im Sommer, und auch bereits gleich das Magnocaricion sein,
die in die Hottonia-Gesellschaft eindringen und es später ablösen.

Im mesotrophen bis oligotrophen Bereich folgt das Hottonietum auf
die entsprechende Variante des Nupharetum. Hier ist wegen der geringen
Alkalinität keine Konkurrenz von Stratiotes zu befürchten, sondern hier
macht die Myriophyllum vert.-Subass. des Hydrocharetum oder das
Hydrocharetum typicum dem Hottonietum den Rang streitig, so daß
es manchmal schwierig ist, zu entscheiden, wem die Bestände, die sowohl
Hottonia als auch *Hydrocharis* aufweisen, zuzuordnen sind. So ist es
auch zu erklären, daß zwischen beiden zahlreiche Übergänge bestehen.
Wieder dürfte es die Wasserspiegelschwankung sein, der zwar beide zu
trotzen vermögen, wobei aber doch bei zeitweiligem Austrocknen *Hottonia*
sich gegenüber *Hydrocharis* bald durchsetzt. Dem Hottonietum folgt
schnell, weil es eine große Verlandekraft besitzt, das Glycerieto-Sparga-
nietum, und häufig folgen auch Vertreter des Caricion und des Mollinion.

Nachdem ROLL (1940) bereits vergeblich versucht hatte, für die
Waldtümpel des Östlichen Hügellandes ein Hottonietum aufzustellen,
haben wir diese meist periodischen Kleingewässer in unsere Tabelle nicht
mit einbezogen. Die Periodizität läßt es hier immer nur zu spärlichen
Hottonietum-Fragmenten kommen, denen in der Regel noch zahlreiche
Fremde aus den Folgegesellschaften beigemischt sind.

Fundortverzeichnis

Typische Subassoziatio

- Aufn. 1, 3, 20, Weidetümpel bei Achterwehr und Landwehr.
 „ 2, 14, 16, Weidetümpel bei Ascheberg und Nettelsee.
 „ 4, 5, 8, 40, Weidetümpel bei Oldenburg.
 „ 6, 7, 18, 22, 25, 26, 39, Tümpel am Scheersberg.
 „ 9, 35, Tümpel bei Selent.
 „ 10, 11, 13, 23, Tümpel bei Schwensby.
 „ 12, 28, 29, Tümpel bei Hattstedt (Geestrand).
 „ 15, 24, Tümpel bei Strande.
 „ 17, Tümpel bei Laboe.
 „ 19, Tümpel bei Wanderup.
 „ 21, 27, Tümpel bei Segeberg.
 „ 30, 31, 32, 36, 37, Gräben im Kornkoog.
 „ 33, 56, Tümpel bei Legerade und im Kleiseerkoog.
 „ 38, Torfstich bei Idstedt.

Potamogeton crispus — Subassoziatio

- Aufn. 41, 43, Tümpel bei Kappeln.
 „ 42, Tümpel bei Ratzeburg.

- Aufn. 44, 45, 46, 48, 59, Gräben zwischen Niebüll und Leck.
 „ 47, Moorentwässerungsgraben bei Landwehr.
 „ 49—51, Gräben bei Schwabstedt.
 „ 52, Graben bei Idstedt.
 „ 53, 54, Gräben westlich Niebüll.
 „ 55, 57, 58, Tümpel bei Büsum.

Hydrocharis — Subassoziaton

- Aufn. 60, 63, Weidegräben Legerade (Leck).
 „ 61, 62, 68, Weidegräben westlich Niebüll (Neugalmsbüll).
 „ 64, 69, 70, Flachmoorgräben bei Oha.
 „ 65, Torfstich bei Wandelwitz (Oldenburg).
 „ 66, 67, Torfstich im Hechtmoor (Angeln).
 „ 71, Torfstich im Moor bei Knorrburg (Leck).
 „ 72, 73, Torfstich im Moor bei Süderschmedeby.

a) Typische Subassoziaton Alpers (Manuskript) em. Carstensen

Aufn. 1—38 der Tabelle 2 zeichnen sich durch das fast durchgehende Auftreten von *Potamogeton natans* mit hohem Deckungsgrad aus. Wir haben in der Hauptsache Mergelkuhlen der Moränenlandschaft vor uns, die alle einen tieferen Wasserstand und mittleren bis hohen Nährstoffgehalt aufweisen. Die Verlandungserscheinungen sind sehr gering und im wesentlichen nur in der Uferzone festzustellen. Die Mitte des Gewässers füllte häufig eine *Potamogeton natans*-Decke aus, die mit *Lemna*-Arten, *Polygonum amphibium natans* und Grünalgen durchsetzt sein konnte. Einen breiten Ufersaum bildeten *Hottonia* und *Ranunculus aquatilis* sowohl gemeinsam als auch jeder für sich. *Chara*-Arten bevorzugten den hier stellenweise nackten Grund. Das Ganze könnte den Eindruck eines Anfangsstadiums eines Hottonietum entstehen lassen. Die *Pot. natans*-Decke würde dabei als Nupharetum-Fragment zu werten sein, dem hier zunächst räumlich als breiter Saum und nach genügender Bodenauffüllung mit Detritus auch zeitlich ein Hottonietum zu folgen im Begriffe ist. Infolge der Beeinflussung durch den Menschen, der, selbst wenn es nur alle paar Jahre erfolgt, die Kühlen reinigt, haben wir es hier aber doch mit einer Dauergesellschaft zu tun, die ich als Typische Subass. angesprochen habe, die für das Anfangsstadium der Gesellschaft in meso- bis eutrophen Kleingewässern mit stagnierendem Wasser bezeichnend ist.

Da es sich größtenteils um Tümpel handelt, bei denen der Zufall infolge der Ausbreitungsmöglichkeiten der Wasserpflanzen bei der Artenzusammensetzung nicht unberücksichtigt bleiben darf, wurde davon abgesehen, von einer *Lemna trisulca*- und einer *Callitriche*-Facies zu sprechen. In den Aufn. 1—14 und 22—37 scheinen sie sich gegenseitig auszuschließen. Es konnte beobachtet werden, daß *Lemna trisulca* weniger empfindlich gegen eine Trübung des Wassers durch mineralische Stoffe ist, wie sie entsteht, wenn das Weidevieh den lehmigen bis tonigen Grund aufwühlt. Die *Callitriche*-Arten bevorzugten im allgemeinen klares Wasser und zeigen eine engere Bindung an Gräben, bei denen das Wasser

sich häufiger erneuert. *Lemna polyrrhiza* verhält sich in diesem Falle ähnlich wie *Lemna trisulca*.

Potamogeton obtusifolius, das gelegentlich in diesen Mergelkuhlen angetroffen wird, wurde weit häufiger auf organischem Substrat in Torfstichen angetroffen. Aufn. 33—38 sind zu fragmentarisch, um näher darauf eingehen zu können.

b) *Potamogeton crispus* — Subassoziation Alpers (Manuskript.)

Obiger Subassoziation ganz ähnlich und durch zahlreiche Übergänge mit ihr verbunden ist die folgende mit *Potamogeton crispus*. Wenn wir die Aufn. 39—44, ebenfalls Tümpel mit tieferem Wasserstand, wie *Pot. natans* erkennen läßt, als Übergänge ansehen, so erhalten wir eine Gesellschaft, die vorwiegend an Gräben anzutreffen ist. Die Grabennatur begünstigt die Ausbreitung von *Pot. crispus*. Es ist auch zäh genug, um die regelmäßige Reinigung dieser Gräben gut zu überstehen und sich schnell wieder zu erholen. *Pot. natans* verträgt eine solche Reinigung und den zuweilen schwankenden Wasserstand schlecht. *Callitriche spec.* ist in den Gräben verbreitet. *Elodea* kann mit *Pot. crispus* in Konkurrenz treten. Entsprechend der anderen Wasserführung stammen die Aufnahmen hauptsächlich aus der Weidenmarsch, während der Moränenlandschaft und der Geest solche Gräben im allgemeinen fehlen. Größere Eutrophie und ganzjähriges Vorhandensein von Wasser sind erforderlich.

Aufn. 45—47 leiten über zur *Pot. pusillus*-Variante des *Hydrocharetum*. Aufn. 55—58 ähneln durch das Auftreten von *Lemna gibba* und durch die Lage in der Marsch mit teilweise brackigem Grundwasser den entsprechenden Aufnahmen der Gesellschaft von *Potamogeton pectinatus* var. *scoparius*. Bei Aufn. 59 dürften Abwässer die Ursache für das Vorhandensein von *Lemna gibba* sein.

c) *Hydrocharis* — Subassoziation Alpers (Manuskript)

Eine mehr oder weniger große Oligotrophie, verbunden mit einer dicken Torfmudde, hebt die folgende Subass. mit *Hydrocharis* (Aufn. 60 bis 73) auch ökologisch genügend von den bisher besprochenen Subass. ab. Aufn. 60—64 sind nur bedingt hierher zu rechnen. *Ranunculus aquatilis* verrät immer noch einen größeren Nährstoffreichtum und fehlt daher den nährstoffärmeren Gräben und Torfstichen der Übergangsmoore ganz. Wo *Callitriche spec.* dann auch noch ausblieb, war der Deckungsgrad der beiden Kennarten *Hottonia* und *Hydrocharis* bestimmend dafür, ob wir die Aufnahmen dem *Hottonietum* oder dem *Hydrocharetum* zuordneten. Aufn. 66 und 71—73 zeigen schon Übergänge zum *Litorellion*-Verband. Obwohl den drei letzten Aufnahmen die Trennart *Hydrocharis* fehlt, wird man diese Aufnahmen nicht anders einordnen können. *Elodea* ist in den Flachmoor-Torstichen bei uns verbreitet und verrät immer noch einen nicht zu geringen Nährstoffgehalt, während *Utricularia minor* und besonders *Sparganium minimum* ihr Optimum in nährstoffärmeren Gewässern haben. Zwischen dieser Subass. und der entsprechenden des *Hydrocharetum* bestehen zahlreiche Übergänge.

Entsprechend der Tabelle wurde folgende Unterteilung vorgenommen:

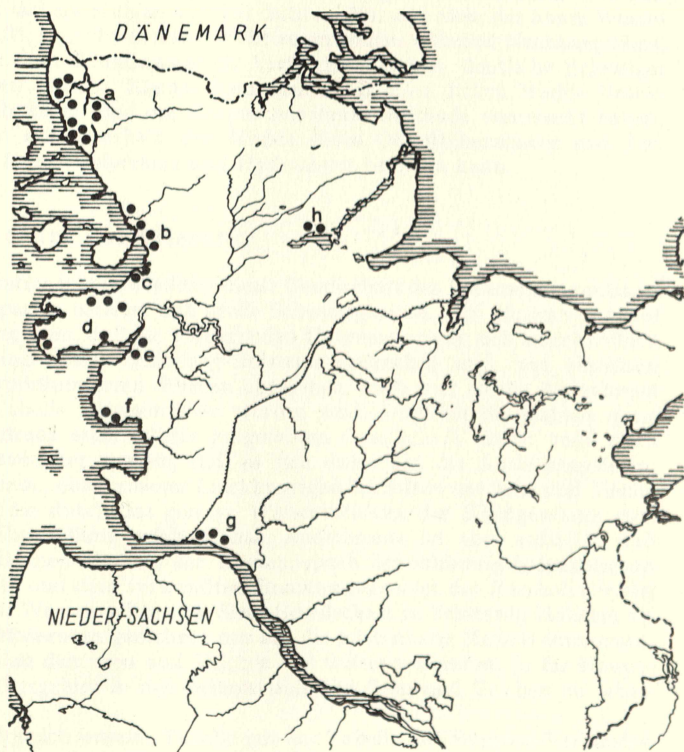
- Aufn. 1—38: Der Typ in tieferem Wasser, was seinen Ausdruck in dem durchgehenden Auftreten von *Potamogeton natans* mit hohem Deckungsgrad findet. Das Anfangsstadium der Gesellschaft in meso- bis eutrophen Gewässern.
- Aufn. 39—59: *Potamogeton crispus* — Subassoziation bei stets größerer Eutrophie. Ebenfalls noch ganzjähriges Vorhandensein von Wasser.
- Aufn. 60—73: *Hydrocharis* — Subass. Übergangssubass. zur entsprechenden Subass. des *Hydrocharetum*. Meso- bis oligotroph, dicke Torfmudde.

4. Gesellschaft von *Potamogeton pectinatus* var. *scoparius* Carstensen 1954

(s. Tabelle 3, Anhang)

Tabelle 3 besteht aus 2 Einzelblättern

Es dürfte sich um eine typische Pflanzengesellschaft der schleswig-holsteinischen Küstenmarsch handeln, die sich von allem bisher Beschriebenen wesentlich unterscheidet (LIBBERT 1932, HUECK 1931, BENNEMA und WESTHOFF 1943 und ALPERS (Manuskript)). Wir haben daher auch für diese namentlich in unserer Marsch weitverbreitete und charakteristische Pflanzengesellschaft nicht den Namen *Potametum perfoliati-Ranunculus circinatus* Sauer gewählt, weil der Spreizende Hahnenfuß nicht treu genug für diese Gesellschaft der Marschgräben und Wehlen ist und außerdem sehr zugunsten der beiden Laichkräuter *Potamogeton pectinatus scoparius* und *P. pusillus* und des *Myriophyllum spicatum* zurücktritt. Diese Gesellschaft des *Pot. pect. var. scop.* ist wohl die bedeutendste Laichkrautgesellschaft der schleswig-holsteinischen Küstenmarsch von der Wilstermarsch bis zur dänischen Grenze. Von dem *Potametum perfoliati-Ranunculetum circinati* unterscheidet sie sich nicht nur durch die andere Zusammensetzung, sondern ebenso durch die ganz andere Ökologie: Die Marschgräben weisen häufig einen Salzgehalt auf und haben durch die wuchernden *Vaucheria*-Watten bald einen stark morastigen Untergrund, der Sulfide enthalten und ebenfalls für andere Pflanzen ein starkes Hemmnis sein kann. In den zunächst offenen Marschgräben mit mineralischem Substrat, wie wir sie auch nach einer gründlichen Reinigung wieder vor uns haben, tritt sie als Pioniergesellschaft auf, der dann später im brackigen Wasser das Brackröhricht und im süßen Wasser ein Hottonietum oder das Teichröhricht folgen. Wenn wir auch verhältnismäßig oft gute Assoziationsindividuen finden, was als ein Zeichen dafür gewertet werden darf, daß die Gesellschaft hier ihr Optimum hat, so sind doch Fragmente, bei denen eine Art das Erscheinungsbild des Grabens völlig beherrscht, noch weit häufiger. So finden wir in Küstennähe ganze Gräben mit *Potamogeton pectinatus*, *Enteromorpha* spec., *Lemna gibba* oder *L. trisulca*, etwas weiter landeinwärts können *Myriophyllum spicatum* oder *Pot. pusillus*, *Ceratophyllum* oder *Vaucheria*-Watten das Grabenbild völlig beherrschen. Zwei Varianten sind deutlich zu unterscheiden: eine *Lemna gibba*-Variante (z. T. mit *Enteromorpha* und *Zannichellia palustris*) im Brackwasser und eine *Potamogeton natans*-Variante im Süßwasser. Die Frage, ob wir Brack- oder Süßwasser vor uns haben, ist deswegen nicht immer



Verbreitungskarte
der Gesellschaft von *Potamogeton pectinatus* var. *scoparius*

- a = Aufnahmen aus Gräben aus verschiedenen Kögen im Kr. Südtondern
 b = " " Gräben der Hattstedter Marsch, Kr. Husum
 c = " " einer Wehle bei Simonsberg, Kr. Husum
 d = " " Marschgräben des Kr. Eiderstedt
 e = " " Marschgräben bei Schulp, Kr. Norderdithm.
 f = " " Wehlen bei Büsum, Kr. Norderdithm.
 g = " " Gräben bei Brunsbüttelkoog
 h = " " Gräben des Reesholm/Schlei

leicht zu entscheiden, weil das Salz häufig im Grundwasser mit aufsteigt. Flachere Kuhlen auf sehr dichtem Marschboden, der kaum Wasser durchläßt, braucht es dabei nicht zu erreichen, während Nachbargräben, die mit dem Grundwasser in Verbindung stehen, deutliche Salzzeiger aufweisen können. Ebenso kann sich unter einer dicken Mudde Brackwasser befinden und die *Scirpus maritimus*-Bestände verursacht haben, während sich oberhalb der Mudde süßes Oberflächenwasser mit *Pot. natans*, *Lemna polyrrhiza* und *Hydrocharis* befinden kann.

Besprechung der Literatur

Die systematische Stellung dieser Gesellschaft des *Potametum pectinati* var. *scoparius* bereitet nun große Schwierigkeiten. Wir dürfen vor allem nicht vergessen, daß die vorliegenden Untersuchungen sich ausschließlich auf Kleingewässer Schleswig-Holsteins erstrecken und, von einzelnen etwas großräumigeren Wehlen abgesehen, auch nur solche Aufnahmen in die Tabelle aufgenommen worden sind. Obgleich die Tabelle ganz den Eindruck einer relativ gutgefaßten Gesellschaft macht, muß doch damit gerechnet werden, daß es sich dabei um die Ausbildungsform, evtl. Subass., einer unserer Laichkrautgesellschaften der Seen und Teiche handelt, die durch das geringe Wasservolumen der Kleingewässer eine starke Abwandlung erfahren hat. Andererseits ist aber auffällig, daß die Aufnahmen alle aus der Küstenmarsch der schleswig-holsteinischen Westküste und dem verwandten Brackwassergebiet des Reesholm/Schlei stammen. Warum sollte sich diese Gesellschaft in Schleswig-Holstein an Kleingewässern ausgerechnet nur auf die küstennahe Marsch erstrecken, wenn sie an den Seen und Teichen viel weiter verbreitet, ja ihr Hauptverbreitungsgebiet in den ostholsteinischen Seen und Teichen zu sehen wäre?

Ein Vergleich unserer Tabelle mit der Tabelle des Ruppion-Verbandes bei den Holländern (BENNEMA und Mitarbeiter, 1943) zeigt uns, daß hier eine Verwandtschaft besteht. Die Übereinstimmung in der Soziologie ist so groß, daß wir es zumindest mit einer Übergangsgesellschaft des Potamion zum Ruppion zu tun haben dürften: *Pot. pusillus* und *Myriophyllum spicatum*, zwei unserer Kennarten, führen die Holländer dort als Ordnungskennarten des Ruppion. *Pot. pect. scop.* führen sie zwar nicht, doch halte ich es nicht für ausgeschlossen, daß deren Verbandskennart *Pot. pect. var. zosteraceus* Casp. schon wegen der ganz ähnlichen Standortbedingungen unsere Varietät *scoparius* Walr. vertritt. *Zannichellia palustris* ist dort Verbandskennart, bei uns Trennart und ebenso *Enteromorpha* (vermutlich *intestinalis*). Gemeinsame Ordnungskennarten sind *Ranunculus circinatus*, *Hydrocharis*, *Hippuris*, *Pot. crispus*, *Pot. natans*, *Chara spec.*, *Lemna minor*, *L. trisulca* und *L. gibba*. *Vaucharia spec.* ist dort wie hier Begleiter.

Daß wir es hier aber noch nicht mit dem Ruppion-Verband selbst zu tun haben, zeigt am besten das Fehlen der beiden *Ruppia*-Arten selbst in unseren Gräben. *Ruppia spiralis* und *R. rostellata* fanden wir bei uns

ausschließlich in Tümpeln und Prielen des Vorlandes der Ost- und Nordseeküste oder ganz in dessen Nähe.

In dem zweiten Druck ihrer Übersicht bezeichnen die Holländer 1946 ihre Ruppion-Gesellschaften bewußt als vorläufig und sehen von einer Veröffentlichung ab. Wir haben deswegen auch nicht ihr Zannichellieto-Charetum (1943), welches mit einem Teil unserer Aufnahmen gewisse Ähnlichkeiten aufweist, zu übernehmen versucht. Im ganzen scheinen mir unsere Aufnahmen nach dem heutigen Stand der Pflanzensoziologie aber noch unbedingt in das Potamion zu gehören, sowohl was die Soziologie als auch was die Ökologie der Gesellschaft betrifft.

Mit der von den Holländern als Übergangsgesellschaft zum Ruppion-Verband bezeichneten Gesellschaft W. KOCH's, dem Parvopotameto-Zannichellietum, liegt keine größere Übereinstimmung vor. Das gilt sowohl für die Ausbildung der Gesellschaft in den Seebuchten der Schweizer Seen (W. KOCH 1926), mit der unsere Aufnahmen lediglich das Vorkommen von *Pot. pect. scop.* und *Zannichellia palustris* gemeinsam haben, als auch für die Beschreibung der Gesellschaft bei den Holländern wie bei SAUER. Bei BENNEMA und Mitarbeitern (1943) ist *Najas marina* einzige Kennart. WESTHOFF und Mitarbeiter (1946) führen die Gesellschaft deswegen schon abweichend von W. KOCH als Nymphkrautgesellschaft oder „Gesellschaft von *Najas marina* und *Nitellopsis obtusa*“, wodurch die Unterschiede zugleich von unseren Aufnahmen bereits gekennzeichnet sind. SAUER (1937) unterscheidet in den ostholsteinischen Seen eine windexponierte Facies mit *Pot. filiformis* und *Pot. pect. scop. tenuifolius* M. K. in O₂-reichem, 0,05–0,3 m tiefem Wasser auf vorwiegend mineralischem Substrat. Kennarten sind bei ihm *Zannichellia pal.* var. *repens*, *Pot. pusillus* var. *vulgaris* und *Pot. pect. (scop.)* var. *tenuifolius*.

Schon LIBBERT (1932) fand die Gesellschaft in ähnlicher Zusammensetzung mit *Najas maior* var. *intermedia* und *Pot. perfoliatus* var. *densifolius* als weitere Kennarten in den pommerschen Seen: Das flache Wasser von 0,20–0,50 m Tiefe erwärmt sich stark, der Boden ist häufig ein zäher grauer Kalkschlamm mit einem pH-Wert von 7,1–7,6 und fällt zeitweilig trocken. Die Gesellschaft befand sich bei ihm bisweilen hinter dem Schilfgürtel vor Wellenschlag geschützt.

Die Arbeit von PREUSS (1911) über die Vegetationsverhältnisse der deutschen Ostseeküste läßt vermuten, daß eine Gesellschaft in ähnlicher Zusammensetzung wie unsere im Brackwasser oder wie die Ruppion-Gesellschaften der Holländer an der ganzen deutschen Ostseeküste vorkommen dürfte. Es wird abgewartet werden müssen, ob es möglich ist, daß Aufnahmen wie die unseren aus vorwiegend brackigen Gewässern der Küstenmarsch für sich allein eine Assoziation abzugeben vermögen. Im anderen Falle wäre zu prüfen, ob sie dem Parvopotametum, wie es von den ostholsteinischen und pommerschen Seen bekannt geworden ist, zuzurechnen sind oder ob sie besser dem Ruppion-Verband zugeordnet werden und als Fragmente der Ruppion-Gesellschaften der Holländer aufgefaßt werden sollten.

Fundortverzeichnis

Aufn. 1, 5, 6, Gräben auf dem Reesholm (Schlei).

- „ 2, 3, 4, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 18, 19, 37, 46, 54, Gräben in den Kögen bei Dagebüll, Krs. Südtondern.
- „ 7, 8, 9, 17, 47, Gräben der Hattstedter Marsch bei Altendeich, Kr. Husum.
- „ 10, 23, 29, Gräben bei Oldensworth, Kr. Eiderstedt.
- „ 20, 21, 45, Wehlen bei Büsum, Kr. Norderdithmarschen.
- „ 22, Wehle bei Simonsberg, Kr. Husum.
- „ 24, 25, Gräben bei Osterhever, Kr. Eiderstedt.
- „ 26, 27, Gräben bei Ordning, Kr. Eiderstedt.
- „ 28, 32, Gräben bei Tönning, Kr. Eiderstedt.
- „ 30, 31, Gräben bei Schülp, Kr. Norderdithmarschen.
- „ 33—36, 39, Gräben bei Brunsbüttelkoog.
- „ 38, 44, Gräben im Marienkoog, Kr. Südtondern.
- „ 40—42, Gräben bei Emmelsbüll, Kr. Südtondern.
- „ 43, Graben nordwestlich Niebüll, Kr. Südtondern.
- „ 51—53, Tümpel westlich Niebüll-Deezbüll, Kr. Südtondern.
- „ 48—50, Gräben bei den Moorhäusern Niebüll-Deezbüll, Kr. Südtondern.

Die Tabelle 3 der Gesellschaft von *Pot. pect. scop.* beansprucht nicht den Charakter einer gutgefaßten Assoziation. Ein flüchtiger Blick zeigt bereits, daß sich die Aufn. 1—32 stark von den Aufn. 39—54 abheben, auch wenn man berücksichtigt, daß Wasserpflanzengesellschaften sich schon im allgemeinen nicht so gut voneinander unterscheiden lassen wie andere Pflanzengesellschaften und daß es oft nur eine Art ist, die es uns gestattet, diese Gesellschaften weiter zu unterteilen. In unserem Falle dürfte es der Einfluß des Salzes sein, der die Tabelle in zwei Teile zerfallen läßt, von einem Übergang abgesehen.

Lemna gibba-Variante

In Aufn. 1—32 dürfte *Lemna gibba* als Trennart für diese Brackwasser-Variante angesehen werden. ZACHAU (mündlich) fand *Lemna gibba* sogar im Ostseewasser an der Lübecker Bucht in gut ausgebildeten Beständen. Bei der *Enteromorpha* spec. der Aufn. 1—9 handelt es sich vermutlich um *E. intestinalis*, die Brackwassergräben bevorzugt. *Zannichellia palustris* der Aufn. 5—23 braucht durchaus kein Zeiger für Brackwasser zu sein. Sie wurde auch in unbedingt salzfreiem Wasser, z. B. in einem Löschteich in Neumühlen/Kiel, angetroffen. In der Küstenmarsch bevorzugte sie aber deutlich die Küstennähe. Allgemein sind Salzspuren in den Marschen der Westküste weit häufiger, als bisher angenommen wurde, wie neuere Untersuchungen der Forschungsstelle Westküste (Dr. DITTMER, mündlich) ergeben haben.

Aufn. 23—32 stammen ausschließlich aus Dithmarschen und Eiderstedt und stellen innerhalb Schleswig-Holsteins eine geographische Subvariante dar, da *Ceratophyllum submersum* der übrigen Westküste und dem größten Teil der Ostküste zu fehlen scheint. Im Südosten des Landes wurde sie dagegen wieder angetroffen. Den Aufn. 33—38 fehlt jegliche Trennart, so daß wir hier Fragmente bzw. Übergänge vor uns haben dürften. Die Anzahl der Aufnahmen ist zu gering, und die Aufnahmen heben sich zu wenig von den übrigen ab, um eine besondere Variante daraus machen zu können.

Potamogeton natans — Variante

Aufn. 39—54 zeigen dann den abnehmenden Salzgehalt der Gräben bis zum völlig süßen Wasser mit *Pot. natans*, das nach unseren Beobachtungen Brackwasser zu meiden scheint. Die Aufnahmen liegen am weitesten landeinwärts. Weiter oben wurde bereits erwähnt, daß auf besonders schweren Böden, wie z. B. in Dithmarschen und Eiderstedt, die fast wasserundurchlässig sein können, Weidekuhlen Süßwasser und Süßwasservegetation aufweisen, während die tieferliegenden Gräben in unmittelbarer Nähe Brackwasser führen können. Auf. 39—46 heben sich noch am wenigsten von den vorherigen ab; die Kennarten sind alle drei vertreten. Den Aufn. 47—54 fehlen größtenteils *Pot. pusillus* und *Myriophyllum spicatum*. *Pot. natans*, *Lemna polyrrhiza* treten erstmalig auf, und *Polygonum amphibium natans* wird hier häufiger. Während die Gesellschaft bisher auf Gräben und Wehlen beschränkt war, sind jetzt drei Weidekuhlen darin verzeichnet (Aufn. 51—53). Die Aufn. 48—50 stammen aus der Südwestecke des Kornkooges, wo ein leichter Mooreinschlag zu beobachten ist. Möglicherweise gehören alle sechs Aufnahmen nicht mehr in die Tabelle hinein.

5. Gesellschaft von *Potamogeton obtusifolius* Carstensen prov.

W. KOCH hat *Sparganium minimum* in der Schweiz zur Kennart seines Potametum panormitano-graminei erhoben. Andererseits ist diese Art bei uns in der *Sparganium minimum* — *Utricularia intermedia* Ass. Tx. 1937 so häufig, daß sie von TÜXEN dort zur Kennart erklärt worden ist. Nach unserer Erfahrung ist *Sparganium min.* nicht auf den nährstoffarmen Litorellion-Verband beschränkt, sondern besiedelt gleichwohl Tümpel, vor allem Torfstiche, mit mäßigem Nährstoffreichtum, deren floristische Zusammensetzung aber zahlreiche Übergänge zum Potamion aufweist. Zusammen mit *Pot. obtusifolius* fanden wir es an vier Stellen Schleswig-Holsteins (s. Tabelle 4, Anhang), wo beide kennzeichnend für Torfstiche mit mäßigem Nährstoffgehalt waren. *Pot. obtusifolius* geht darüber hinaus gelegentlich ins Hottonietum, hat aber innerhalb der Kleingewässer Schleswig-Holsteins in diesen mesotrophen Torfstichen seine größte Stetigkeit. JONAS (1932) führt *Pot. obtusifolius* sowie auch *Elodea*, *Pot. natans*, *Lemna trisulca* und *L. minor*, *Hydrocharis* und *Hottonia* im Potametum panormitano-graminei.

Aufn. 1—4, 12, 14, 15, Torfstiche im Jardelunder Moor.

„ 5—9, 11, Torfstiche im Satrupholmer Moor.

„ 10, Torfstich am Stolberg, Kr. Husum.

„ 13, Torfstich bei Moorsee.

Potamogeton alpinus-Variante

Mit der Fassung dieser Gesellschaft bei W. KOCH haben unsere Aufn. 1 bis 4 als Kennart *Sparganium minimum* und außerdem *Pot. natans*, *Pot. alpinus* und *Myriophyllum verticillatum* gemeinsam. Da auch in der Ökologie eine gewisse Übereinstimmung vorliegt, dürften wir in dieser *Pot. alpinus*-Variante möglicherweise noch Fragmente der KOCH-

schen Gesellschaft vor uns haben, bei denen *Pot. obtusifolius* an die Stelle von *Pot. gramineus* getreten ist. *Pot. alpinus* mag aus benachbarten Entwässerungsgräben in diese Torfstiche verschleppt worden sein.

Aufn. 5—11 stellen einen Übergang zur Subass. von *Myriophyllum verticillatum* und *Utricularia vulgaris* des *Hydrocharetum* dar. Auf. 12 bis 15 nähern sich durch *Pot. polygonifolius* mehr und mehr dem *Litorrellion*, wo es als Verbandskennart geführt wird. Vor allem wegen der Tatsache, daß die Aufnahmen der Tabelle nur von vier verschiedenen Örtlichkeiten stammen, und weil sie in drei Aufnahmegruppen zerfallen, konnte nicht entschieden werden, ob sich hinter diesen Aufnahmen eine eigene Assoziation verbirgt und welches endgültige Aussehen sie haben müßte. Mit Sicherheit kann nur gesagt werden, daß die Gesellschaft von *Pot. obtusifolius* ähnlich dem *Potametum panormitano-graminei* eine Zwischenstellung zwischen *Potamion* und *Litorrellion* einnimmt.

Zusammenfassung und Ausblick

Die stagnierenden Kleingewässer Schleswig-Holsteins wurden auf ihre Makrophytenvegetation hin untersucht. Dabei wurden die Pflanzengesellschaften nach der Methode der Schweizer Schule erfaßt. Um Mischgesellschaften und Verlandungsstadien auszuschließen, blieben periodische Tümpel größtenteils unberücksichtigt. Die Gesellschaften wurden in das vorhandene System der Wasserpflanzengesellschaften weitgehend eingeordnet. Dabei wurde eine Ergänzung dieses Systems mit der *Myriophyllum verticillatum* — Subass. des *Hydrocharetum*, mit der Gesellschaft von *Potamogeton pectinatus* var. *scoparius* und mit der Gesellschaft von *Potamogeton obtusifolius* vorgenommen.

Neben dem *Nupharetum* wurde ein selbständiges *Hydrocharetum* in Anlehnung an v. LANGENDONCK aufgestellt. An Gräben und Altwässern mit hohem Nährstoffgehalt und schwankendem Wasserstand ist die *Stratiotes*-Subass. verbreitet, während die neu aufgestellte *Myriophyllum verticillatum* — Subass. eine deutliche Bindung an Torfstiche aufweist.

Das *Hottonietum*, das in seiner Verbreitung ausschließlich auf Kleingewässer beschränkt ist, wurde in den drei bestehenden Subassoziationen auch für Schleswig-Holstein beschrieben. Eine Gesellschaft von *Potamogeton pectinatus* var. *scoparius* wurde neu aufgestellt und erwies sich als bedeutendste Wasserpflanzengesellschaft der See- und Küstenmarsch Schleswig-Holsteins. Eine Untersuchung dieser Gesellschaft auch außerhalb Schleswig-Holsteins wird darüber entscheiden müssen, ob ihr der Assoziationscharakter zugesprochen werden kann.

Von den meso- bis euthrophen Torfstichen der Moore wurde eine Gesellschaft von *Potamogeton obtusifolius* neu beschrieben, die aber nur in vier Mooren des Landesteils Schleswig gefunden wurde und wegen der auch nur geringen Aufnahmeanzahl der weiteren Beobachtung bedarf. Sämtliche untersuchten Wasserpflanzengesellschaften wurden in einer Stetigkeitstabelle (s. Tabelle 5, Anhang) zusammengefaßt.

Schriften

- ALLORGE, P.: Les associations végétales du Vexin français. Thèses Fac. des Sc. Paris. Nemours. 1922.
BAUMANN, E.: Die Vegetation des Untersees (Bodensee). — Arch. Hydrob. 1. 1911 (a).
BENNEMA, J., und Mitarbeiter: Waterplantengemeenschappen in Nederland. (Als Manuskript vervielfältigt.) 1943.
BRAUN BLANQUET, J.: Pflanzensoziologie. Berlin 1928.

- BRAUN-BLANQUET, J., und TÜXEN, R.: Die Pflanzensoziologie in Forschung und Lehre. Der Biologe 1. 1931-32.
- HÖPPNER, H.: Die Großpflanzengesellschaften der niederrheinischen Teiche und Seen. Rheinische Heimatpflege 12. 1940.
- HUECK, K.: Erläuterungen zur vegetationskundlichen Karte des Endmoränengebietes von Chorin (Uckermark). — Beitrag z. Naturdenkmalpf. 14, 2. 1931.
- HUECK, K., und GRAEBNER, P.: Die Vegetationsverhältnisse des Dümmergebietes. — Abh. a. d. westf. Prov. Mus. f. Naturk. 2. Jahrg. 1931.
- JÖNS, K.: Der Bültsee und seine Vegetation. — Schr. Natw. Ver. für Schleswig-Holstein, Bd. XX, H. 2. 1934.
- JONAS, F.: Der Hammerich. — Rep. spec. nov. regni. veget. Beih. LXXI, A. Dahlem. 1932.
- KOCH, W.: Die Vegetationseinheiten der Linthebene. — Jahrb. St. Gallen. Naturw. Ges. 61. II. 1926.
- KREUZER, R.: Limnologisch-ökologische Untersuchungen an holsteinischen Kleingewässern. — Arch. Hydrob. Suppl. 10. S. 359. 1940.
- V. LANGENDONCK, H. J.: Etude sur la flore et la végétation des environs de Gande. — Gamboux. 1935.
- LIBBERT, W.: Die Vegetationseinheiten der neumärkischen Staubeckenlandschaft. — Verh. d. Bot. Ver. d. Prov. Brandenburg 74 und 75. 1932.
- MANSFELD, R.: Verzeichnis der Farn- und Blütenpflanzen des Deutschen Reiches. 1940.
- MÖLLER, H.: Das Satrupholmer Moor. — Neumünster 1941.
- PFEIFFER, H.: Floristisch-soziologische und vergleichend-ökologische Beobachtungen an der Wasserfedergesellschaft und verwandten Assoziationen. — Beih. z. Bot. Centralbl. Bd. LXI, Abt. B. S. 124. 1941.
- PICHLER, W.: Zur Terminologie der Kleingewässer. Arch. Hydrob. 41, S. 415. 1945.
- PREUSS, H.: Die Vegetationsverhältnisse der deutschen Ostseeküste. — Schr. d. Naturf. Ges. Danzig N. F. XIII. 1911.
- ROLL, H.: Die Pflanzengesellschaften ostholsteinischer Fließgewässer. — Arch. Hydrob. 34, 2. 1938.
- ROLL, H.: Die Pflanzengesellschaften des Sandkatener Moores bei Plön. — Bot. Jb. 70, 4. 1940.
- ROLL, H.: Holsteinische Tümpel und ihre Pflanzengesellschaften. — Arch. Hydrob. Suppl. 10, S. 573. 1940.
- SAUER, F.: Die Makrophytenvegetation ostholsteinischer Seen und Teiche. — Arch. Hydrob. Suppl. 6. 1937.
- SAUER, F.: Einige Wasserpflanzengesellschaften an Tümpeln und Gräben in Nordfrankreich. — Arch. Hydrob. 41, S. 5. 1941.
- TÜXEN, R.: Zur Arbeitsmethode der Pflanzensoziologie. — Mitt. flor.-soziol. Arb.-Gem. Niedersachsen 1. 1928.
- TÜXEN, R.: Die Pflanzensoziologische Arbeitsmethode von Dr. Braun-Blanquet. — Veröff. Staatl. Stelle f. Naturschutz b. Württ. Landesamt f. Denkmalspf. 7. Stuttgart 1930.
- TÜXEN, R.: Die Pflanzengesellschaften Nordwestdeutschlands. Mitt. flor.-soziol. Arb.-Gem. Niedersachsen 3. 1937.
- TÜXEN, R., und PREISING, E.: Grundbegriffe und Methoden zum Studium der Wasser- und Sumpfpflanzen-Gesellschaften. — S. A. aus Deutsche Wasserwirtschaft 37, H. 1, 2. 1942.
- VLIET, J.: Plantensociologische Aantekeningen in de omgeving van Blokzijl. — Nederlandsch Kruidkundig Archief. D. 47. 1937.
- WESTHOFF, V., DIJK, W., PASSCHIER, H., SISSINGH, G.: Overzicht der Plantengemeenschappen in Nederland. — 2. Druck. Amsterdam 1946.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Schriften des Naturwissenschaftlichen Vereins für Schleswig-Holstein](#)

Jahr/Year: 1954-1955

Band/Volume: [27](#)

Autor(en)/Author(s): Carstensen Uwe

Artikel/Article: [Laichkrautgesellschaften an Kleingewässern Schleswig-Holsteins 144-170](#)